DIE

SENSIBILITÄTS-VERHÄLTNISSE

DER HAUT.

FÜR DIE UNTERSUCHUNG AM KRANKENBETTE

ÜBERSICHTLICH DARGESTELLT

VON

DR. M. BERNHARDT,

PRIVATDOCENTEN AN DER UNIVERSITÄT ZU BERLIN.

MIT EINER LITHOGRAPHIRTEN TAFEL.

BERLIN, 1874.

VERLAG VON AUGUST HIRSCHWALD

68. UNTER DEN LINDEN.

HERRN PROF. DR. C. WESTPHAL

IN BERLIN

HOCHACHTUNGSVOLL

GEWIDMET.

Als Assistent der Nervenklinik der Königl. Charité zu Berlin hatte ich während einer vierjährigen Thätigkeit oft Gelegenheit, an kranken Menschen Sensibilitätsprüfungen nach verschiedenen Richtungen hin anzustellen. Ich habe dabei mehr als einmal das Bedürfniss empfunden, nach angestellter Untersuchung die Resultate mit denen zu vergleichen, welche bewährte Beobachter bei ihren Untersuchungen an gesunden Menschen erhalten haben. Es finden sich dieselben nur zerstreut in der Litteratur vor, und aus dem Bedürfniss heraus, sie übersichtlich zusammengestellt und für den jedesmaligen sofortigen Gebrauch bei der Hand zu haben, ist folgende kleine Arbeit entstanden, von der ich wünsche, dass ihr bei den Collegen eine freundliche Aufnahme zu Theil werden möge.

Digitized by the Internet Archive
in 2015

https://archive.org/details/b2227649x

Seit dem Bekanntwerden der für alle Zeiten klassischen Arbeit E. H. Weber's über den Tastsinn und das Gemeingefühl haben verschiedene Forscher sich mit dieser interessanten Aufgabe weiter beschäftigt. Nachfolgende Zeilen können keinen Anspruch darauf machen, den von so bedeutenden Vorgängern auf diesem Gebiete erworbenen Errungenschaften wesentlich neue hinzuzufügen; und wenn auch die Versuche über die Verhältnisse der electrocutanen Sensibilität und namentlich die über die Schmerzempfindlichkeit der Haut für den elektrischen Reiz von mir selbst an vielen Personen wiederholentlich angestellt sind, so hat doch schon vor mir Leyden in seiner bekannten Arbeit: „Untersuchungen über die Sensibilität im gesunden und kranken Zustande"*) denselben Gegenstand nach derselben Methode behandelt. Meine Absicht geht in der That einzig darauf hin, dem Arzt am Krankenbett in übersichtlicher Weise die Ergebnisse so vieler mühevoller Untersuchungen zusammengestellt darzubieten und ihm durch einen Blick auf die Tabelle resp. die beigegebenen Zeichnungen sofort und ohne die Mühe des Nachschlagens in verschiedenen Büchern die Möglichkeit zu gewähren, die eventuellen Uebereinstimmungen und Abweichungen seiner speciellen Untersuchungsresultate von der Norm zu constatiren. —

Mit Absicht sind die Erfahrungen der Autoren über die Abweichungen ihrer Versuchsergebnisse vom Normalen, welche sie bei den verschiedensten krankhaften Zuständen des menschlichen Organismus constatirten, ausser Acht gelassen und von den Unter-

*) Leyden: Virchow's Archiv Bd. XXXI, pag. 1.

suchern nur diejenigen erwähnt worden, bei welchen die Resultate ihrer Forschungen sich übersichtlich geordnet vorfinden.

Ich habe geglaubt, dies ausdrücklich an dieser Stelle aussprechen zu sollen, damit man in einer einzig praktischen Zwecken gewidmeten Zusammmenstellung nicht die vollständige Litteratur und historische Darstellung der Pathologie der Sensibilitätsstörungen der Haut suche resp. vermisse.

Was nun zunächst die Tabelle betrifft, so sind in der ersten Reihe die Ergebnisse der Weber'schen Untersuchungen über den Ortsinn der Haut wiedergegeben: Die Zahlen zur Rechten (von oben angefangen $\frac{1}{2}$, 1, 2, 2, 3, 3, 3, 4 etc. etc.) bedeuten die Distanz der beiden Schenkel des Tasterzirkels in Pariser Linien, in welcher an dem bestimmten, in seiner Reihenfolge durch die links stehende Zahl numerirten Theil der Haut eine Doppelempfindung bei der Berührung entsteht. Für diese Columne, sowie für die beiden folgenden mit blauen und rothen Zahlen numerirten wurde die von Weber selbst bestimmte Reihenfolge innegehalten, obgleich bei der Gleichartigkeit einzelner Versuchsresultate No. 10 in der I. Reihe ebenso gut No. 8, oder No. 15 ebenso gut No. 11 hätte sein können.

Was die Columne II. betrifft, so prüfte ich die Empfindlichkeit der Haut für den elektrischen Reiz nach dem Vorgange Leyden's dadurch, dass ich in stets gleicher Distanz von $\frac{1}{2}$ cm. die Spitzen eines oben isolirten kupfernen Zirkels, welcher mit den Polen der secundären Spirale eines Inductionsapparats verbunden war, auf verschiedene Punkte der Haut aufsetzte und jedesmal den Rollenabstand notirte, sobald die Versuchsperson angab, das eigenthümliche Gefühl von „Zingern und Ziehen" zu verspüren, welches bei elektrischer Reizung der Haut sich einstellt. Zu diesen Versuchen wurden nur intelligentere und sich für die Sache interessirende Personen herangezogen, (namentlich jüngere Aerzte), und aus vielen Versuchen schliesslich die Mittelzahlen hergestellt. So bedeutet also die Zahl 17,5 neben dem ersten Wort in der zweiten Reihe: „Zungenspitze", dass bei der Mehrzahl der Menschen die secundäre Rolle von der primären $17\frac{1}{2}$ Centimeter entfernt sein konnte, ohne dass sich bei denselben an der Zungenspitze jenes oben erwähnte eigenthümliche Gefühl verlor, während an der Volarfläche des

dritten Fingergliedes (der Nagelphalange) die Rollen bis zu 11,5 cm. einander genähert werden müssen, um die gleiche Empfindung hervorzurufen. Während also in Bezug auf den Ortsinn die Volarfläche des Nagelgliedes die zweite Stelle einnimmt, füllt sie in der Reihe der für den elektrischen Reiz empfindlichen Hautpartien erst den 31. Platz aus, eine Thatsache, welche auf den ersten Blick vielleicht ebenso überrascht, wie der hohe Platz, den in der Tabelle für den elektrischen Reiz die Rückenpartien der Haut behaupten, verglichen mit dem, welchen sie in der Tabelle für den Ortsinn der Haut inne haben. — Zur besseren Uebersicht ist die Numerirung in der zweiten Reihe mit blauen Zahlen gemacht: sie bedeuten auf den Figuren den Platz, den die durch sie gekennzeichneten Hautstellen in der Reihenfolge der II. Colonne einnehmen.

Wie schon oben bemerkt habe ich diese Untersuchungen nach dem Vorbilde Leyden's angestellt. In der Arbeit des erwähnten Autors finden sich die Resultate seiner Untersuchungen tabellarisch zusammengestellt und in Bezug auf den absoluten Werth der einzelnen Daten, auf die Fehlergrenzen etc. eingehend besprochen. Indem ich an dieser Stelle nochmals betone, dass ich absichtlich eingehendere Auseinandersetzungen vermeidend nur das geben möchte, was als sicher feststehend und praktisch brauchbar anzusehen ist, verweise ich auf die Columne II. der Tabelle, welche meine im Wesentlichen mit den Leyden'schen übereinstimmenden Resultate mittheilt, wie ich sie in oft wiederholten Versuchen an verschiedenen Personen erzielt und nach genauer Berechnung der Mittelwerthe festgestellt habe.

Die dritte Reihe giebt die Empfindlichkeit der verschiedenen Haut- und Schleimhautstellen für den Schmerz an, den man mittelst der Elektricität an dem betreffenden Ort erregen kann. Wieder bedeuten die rechts von dem Geschriebenen stehenden Zahlen die Anzahl der Centimeter, um welche die secundäre Spirale der primären angenähert werden muss, damit eine lebhafte Schmerzempfindung entstehe. Die Werthe sind alle natürlich etwas niedriger, als die für die electrocutane Sensibilität, stehen aber meist in demselben Verhältniss zu einander, wie die der II. Reihe. —

Die Reihenfolge ist hier zur besseren Uebersicht mit rothen Nummern angegeben.

Ueber den Schmerz in der Haut durch Wärme und Kälte, durch Druck und Zug und durch Electricität bedingt hat schon E. H. Weber Untersuchungen angestellt, aber nur über den durch abnorm hohe oder niedrige Temperaturen hervorgerufenen Schmerz sich genauer ausgelassen. Indem er einen grossen eisernen Schlüssel in Quecksilber von — 4° bis — 2° R. eintauchte und darauf verschiedene Hautstellen berührte, notirte er, ob Schmerz, oder gar nichts Besonderes empfunden wurde. Der Schmerz, den ich auf die beschriebene Art mittelst des Inductionsstromes an den verschiedensten Hautstellen erzeugte, verschwand sofort beim Abheben der Zirkelspitzen oder nach Unterbrechung des Stroms: keine Residuen blieben den Untersuchten als unangenehme Andenken zurück, die Haut selbst wurde gar nicht angegriffen.

Auch diese Untersuchungen sind an vielen Personen wiederholentlich angestellt. Wenn in der oben beschriebenen Weise beide Spitzen des kupfernen Zirkels auf einer Hautstelle aufgesetzt sind und man nähert die secundäre Spirale, von einer Entfernung ausgehend, in welcher noch gar nichts empfunden wird, ganz allmählich der primären, so kommt zunächst der Zeitpunkt, wo die Versuchsperson angiebt, das Gefühl des Ziehens und Bebens zu verspüren, was auf keine Weise schmerzhaft ist. Bei weiterer Annäherung der secundären Spirale an die primäre und zunehmender Verringerung des Abstandes kommt ein Moment, in welchem die Versuchsperson lebhaften Schmerz empfindet und ausspricht. Der in diesem Zeitpunkt abgelesene Rollenabstand giebt für die betreffende Hautstelle den Massstab ihrer Schmerzempfindlichkeit für den elektrischen Reiz ab.

Die vierte Reihe enthält die Ergebnisse der Untersuchungen Nothnagel's*) über den Temperatursinn der Haut bei Gesunden: Die blauen lateinischen Buchstaben zeigen die Reihenfolge der verschiedenen Hautpartien von den empfindlichsten bis zu den am wenigsten

*) Nothnagel: Beiträge zur Physiologie und Pathologie des Temperatursinns. D. Arch. f. kl. M. II, 284.

sensiblen hin an. Während an Wangen und Schläfen noch Temperaturunterschiede von $^4/_{10}{}^0$ C. bis $^2/_{10}{}^0$ C. unterschieden werden, bedarf es in der Mitte des Rückens einer Differenz von über 1^0 C., ehe vom gesunden Menschen ein Unterschied percipirt wird.

Diese Resultate erzielte N., indem er zwei ganz gleiche cylindrische Holzgefässe eigenthümlicher Construction, deren Boden von Metall ist, mit Wasser von verschiedener Temperatur füllt, welche man an zwei feinen Thermometern zu jeder Zeit ablesen kann. Indem er sie nach einander auf die betreffenden Hautstellen aufsetzt, notirt er, an welcher dieser Stellen die geringsten Temperaturdifferenzen wahrgenommen werden. Auch diese Untersuchungen sind im Wesentlichen mit denselben Vorrichtungen schon von Weber angestellt worden. Er bediente sich dazu zweier mit Oel gefüllter Glasphiolen (etwas weite Reagenzgläser sind sehr gut zu gebrauchen), welche mit Oel gefüllt und mit je einem durchbohrten Kork verschlossen waren; durch diese tauchten zwei Thermometer in das Oel, welchem man durch Einsenken in wärmeres oder kälteres Wasser die eben nöthige Temperatur ertheilte. Diese einfache Vorrichtung ist leicht an jedem Ort zu beschaffen und Jedem damit die Möglichkeit gegeben, derartige Untersuchungen selbst anzustellen.

In der 5. durch rothe lateinische Buchstaben numerirten Reihe endlich sind die Ergebnisse Eulenburg's*), welche derselbe mit dem von ihm angegebenen Instrument (dem Baraesthesiometer) bei der Untersuchung des Drucksinns erhielt, mitgetheilt. An Stirn, Lippen etc. wird danach eine Druckdifferenz von $^1/_{40}$ — $^1/_{30}$ grm. (300 von 310, sogar 200 von 205 grm's.) percipirt, während die Volarseite der Finger oder des Vorderarms nur eine Differenz von $^1/_{20}$ — $^1/_{10}$, andere Partien, wie der Fussrücken oder die hintere Seite des Oberschenkels nur grössere Differenzen wahrnehmen.

Statt verschiedene Gewichtsstücke nach einander auf die verschiedenen Hautstellen aufzusetzen, ein Verfahren, welches zur Drucksinnmessung gemeinhin angewendet wird, welches aber durch die verschiedene Dauer des Auflegens der Gewichtsstücke, durch deren verschiedene Contaktfläche und Temperatur etc. mannigfache

*) Eulenburg: Ein vereinfachtes Verfahren zur Drucksinnmessung. Berl. Kl. Wochenschr. 1869. No. 44.

Fehlerquellen einschliesst, bediente sich Eulenburg einer Vorrichtung, bei der durch eine stärker oder schwächer anzuspannende Spiralfeder ein wechselnder Druck auf eine Platte von Hartgummi ausgeübt wird, dessen Stärke man auf einem Zifferblatt an der Vorrichtung sofort ablesen kann. Die Einrichtung des bei dem Berliner Instrumentenmacher Herrn Goldschmidt käuflichen Apparats ist vom Verfasser an dem erwähnten Ort genau beschrieben und leicht verständlich.

Indem ich mit Absicht jede weitere Erläuterung als die eventuelle praktische Brauchbarkeit der Tabelle beeinträchtigend vermeide und diejenigen, welche eingehender diese Fragen zu studiren wünschen, noch einmal auf die Originalarbeiten der verschiedenen Forscher verweise, habe ich nur noch wenig in Bezug auf die beigegebenen Figuren hinzuzufügen. Betrachten wir z. B. in der Figur I., die Volarseite der Hand und Finger darstellend, die III. (wie es in der Weber'schen Tabelle heisst) oder, wie ich sie öfter genannt habe, die Nagelphalanx an ihrer Volarseite, so finden wir hier 4 Merkzeichen, welche der I., II., III. und V. Columne angehören. Die schwarze Zahl verweist, was den Raumsinn betrifft, auf den zweiten Platz der Weber'schen Skala (Columne I.), die blaue auf die 31. Stelle der II. Reihe, die rothe auf die 33. Nummer der III. Columne und der rothe Buchstabe auf die 10. Stelle in der V. Reihe. An Empfindlichkeit, was den Ortsinn betrifft, keinem andern Körpertheil, als der Zungenspitze, weichend, steht dieselbe Stelle in der Reihe der für den elektrischen Reiz an sich und den durch diesen hervorgerufenen Schmerz empfindlichen Hautpartien ganz zu unten, ebenso wie die Druckempfindlichkeit desselben Orts der anderer Körperpartien, z. B. der Stirn weit nachsteht, obgleich letztere in der Tabelle des Ortsinns erst die 21. Stelle einnimmt. Man ersieht aus diesem einen Beispiel, welchen Nutzen die Tabelle und die Figuren vielleicht für Unsersuchungen haben können, wie sie über „sogenannte partielle Empfindungslähmungen" von verschiedenen Autoren angestellt worden sind: ehe man sich entschliesst, eine Stelle als für Temperatur oder Schmerz gegenüber anderen Empfindungsqualitäten weniger empfindlich oder gar ganz unempfindlich zu erklären, wird

es gerathen sein, genau zu untersuchen, ob nicht schon in den physiologischen Verhältnissen dergleichen, wie man sieht, oft recht frappante Differenzen sich vorfinden.

Zum Schluss seien mir noch zwei Bemerkungen gestattet. Wie schon E. H. Weber hat auch Nothnagel für den Temperatursinn und Drucksinn eine grössere Feinheit der seitlichen, als der in der Mitte gelegenen Rumpfpartien gefunden. Bei der einfachen Prüfung mit Nadelstichen und mit dem Tasterzirkel hat er dieses nicht bestätigt gefunden, glaubt aber bei mehreren von ihm untersuchten Personen die electrocutane Sensibilität in der Mittellinie stumpfer, als an den seitlichen Partien nachgewiesen zu haben. Näheres ist hierüber nicht angegeben. Aus meinen auf diesen speciellen Punkt hin gerichteten Untersuchungen ging dieses Verhältniss nicht hervor, wie folgende kleine Tabellen zeigen:

Mann von etwa 32 Jahren.	Empfindl. der Haut für den electr. Reiz. cm.	Schmerzempfindl. der Haut für den electr. Reiz. cm.
1) Hals (Mitte).	13,0	11,0
2) Hals (rechte Seite)	13,5	11,5
3) „ (linke Seite)	13,5	12,0
4) Brust (Mitte)	12,5	10,5
5) Brust (4. Rippe rechts)	12,5	11,0
6) Brust (4. Rippe links)	12,5	10,0
7) Linea alba oberhalb des Nabels	12,0	10,5
8) Bauch 2" seitlich von der linea alba	12,0	9,5
9) Rücken (Mitte)	12,0	9,5
10) Rücken (am ang. scap.)	12,0	9,5
Mann von etwa 35 Jahren.		
1) wie oben.	13,0	11,0
2) „ „	13,0	11,0
4) „ „	13,5	12,0
5) „ „	12,5	11,0
6) „ „	12,5	11,0
7) „ „	12,0	11,0
8) „ „	12,0	9,5
9) „ „	12,0	9,5
10) „ „	11,5	10,5
Junger Mann von 23 Jahren.		
1) Hals (Mitte)	12,0	11,0
2) Hals (seitlich)	12,5	11,0
4) Brust (Mitte)	12,5	10,5
5) Brust (seitlich)	12,5	11,5
7) Linea alba oberhalb des Nabels	11,5	
8) Bauch (seitlich)	12,0	

Man wird hieraus ersehen, dass aus so geringen Differenzen von 0,5 cm., Unterschieden, welche bei diesen Untersuchungen in das Bereich der Beobachtungsfehler fallen, kein Schluss auf die grössere Empfindlichkeit der seitlichen Rumpfpartien für den elektrischen Reiz im Gegensatz zu den medialen hergeleitet werden darf, um so weniger, als einige Versuchsresultate gerade das Gegentheil ergeben. Ebenso wenig stellte sich speciell bei den Untersuchungen über die electrocutane Sensibilität und die Schmerzempfindung durch den electrischen Reiz bei meinen Untersuchungen eine Differenz zu Gunsten oder Ungunsten einer Körperhälfte heraus: die Resultate blieben sich für die rechte, wie für die linke Seite gleich. Anhangsweise sei hier noch erwähnt, dass an der Haut des corp. cavern. penis der Rollenabstand 13.5 — 12,5 cm. betragen musste, um überhaupt das Gefühl electrischer Erregung hervorzurufen und 12,5 um Schmerz zu erzeugen: an der Eichel zeigte sich die Empfindlichkeit etwas grösser, nämlich 14,5 resp. 14,0 cm., also etwa gleich der Empfindlichkeit der Wange und des nicht rothen Theils der Lippen. —

Endlich erlaube ich mir noch einige Versuche mitzutheilen, die ich zur Controlle der von Nadjeschda Suslowa*) über die „Veränderungen der Hautgefühle unter dem Einfluss electrischer Reizung“ gemachten Angaben angestellt habe. Sie beziehen sich nur auf die Veränderungen der Hautgefühle unter der Einwirkung constanter Ströme. Die erwähnte Untersucherin fand, dass das Gefühl der Kälte bei der Berührung der Haut mit einem mit Eis gefüllten Reagenzglase an der Kathode deutlicher war, als an der Anode. Dies konnte ich nicht bestätigen. Ebenso wenig die andere Behauptung, dass es nöthig sei, an der Kathode die Entfernung der Spitzen des Tasterzirkels gegen die frühere zu verkleinern, um die Doppelempfindung hervorzurufen, an der Anode dagegen dieselbe zu vergrössern. Diese meine Versuche habe ich selbst an jungen Aerzten angestellt oder von diesen an mir anstellen lassen: niemals haben wir Aehnliches finden können.

*) Nadjeschda Suslowa: Veränderungen der Hautgefühle unter dem Einfluss elektrischer Reizung. Zeitschr. f. ration. Med. v. Henle u. Pfeiffer. III. Reihe Bd. 17. pag. 155.

Zuletzt prüfte ich noch, ob sich die Empfindlichkeit der Haut für den electrischen Reiz (nach der oben angegebenen Methode untersucht) unter dem Einfluss eines der Pole des constanten Stromes ändert. Zu dem Ende wurden die beiden Electroden des constanten Stroms, von denen die eine mit einem Hebelunterbrecher versehen war, auf zwei Stellen der Haut, z. B. am Vorderarm so aufgesetzt, dass zunächst der Strom (ich prüfte sowohl bei ganz niedriger, als bei höheren Stromstärken) noch nicht geschlossen war. Der mit den Polen der secundären Spirale verbundene Zirkel mit den kupfernen Spitzen wurde nun entweder dicht an der Anode oder dicht an der Kathode (extra- und intrapolar) aufgesetzt und die Entfernung der secundären von der primären Spirale notirt, bei der die Versuchsperson zuerst das eigenthümliche Gefühl wahrnahm. Ich habe niemals eine Erhöhung der Empfindlichkeit an der Kathode oder eine Herabsetzung derselben bei der Anode constatiren können. So z. B. empfand Dr. M . . . . bei offener constanter Kette an der Extensorenseite des Vorderarms in 4 Versuchen den electrischen Reiz bei einem Rollenabstand von

1) 13½ cm.
2) 14½ cm.
3) 13½ cm.
4) 13½ cm.

Nach Schluss des constanten Stroms empfand M. (nach Verlauf von 1½—2 Minuten) in der intrapolaren Strecke ganz dicht bei der Anode den elektrischen Reiz bei einem Rollenabstand von

1) 13,0 cm. 2) 14,5 cm. 3) 13,5 cm.

Wie man sieht also, war im Gefühlsvermögen dieser Hautstelle an der Anode keine Aenderung nach dem Durchfluss des constanten Stroms eingetreten. Dasselbe negative Resultat erhielt ich bei allen sowohl an der Anode, als Kathode angestellten Versuchen, die ich, um nicht zu lang zu werden, hier nicht in extenso aufführe. Um diese Versuche so exakt wie möglich anzustellen, benutzte ich später dazu nach dem Vorgang von Helmholz-Erb*) eine durchbrochene Electrode, welche, je nachdem, zur Anode

*) Erb: Ueber electrotonische Erscheinungen am lebenden Menschen. D. Arch. f. Kl. Med. III. pag. 238 u. 510.

oder Kathode gemacht wurde und innerhalb welcher der die Empfindlichkeit prüfende, mit den Polen der secundären Spirale verbundene Metallzirkel auf die Haut applicirt wurde. Auf diese Weise traf der durch die Metallspitzen des Zirkels übergeleitete secundäre Strom sicher das an — oder katelectrotonisirte Hautgebiet, innerhalb welches seine Wirkungen hätten modificirt werden können. — Auch bei dieser Versuchsanordnung blieben die Resultate in jeder Beziehung negative. Für Prüfungen mit dem Tasterzirkel kann dies Verfahren nur für sehr wenige Stellen der Haut brauchbar sein: die Distanz, in welcher die beiden Spitzen des Tasterzirkels noch als eine empfunden werden, ist an den meisten Hautpartien grösser, als dass man ihn innerhalb der durchbohrten Electrode appliciren könnte.

I.

Ortssinn der Haut nach E. H. Weber.

1.	Zungenspitze	½ ‴
2.	Volarfläche des dritten Fingergliedes	1 „
3.	Rothe Oberfläche der Lippen	2 „
4.	Volarfläche der Mittelphalanx	2 „
5.	Dorsalfläche des dritten Fingerglieds	3 „
6.	Nasenspitze	3 „
7.	Vola capit. oss. metacarp.	3 „
8.	Zungenrücken	4 „
9.	Nicht rother Theil der Lippen	4 „
10.	Mittelhand des Daumens	4 „
11.	Zehenspitze	5 „
12.	Dorsalfläche der Mittelphalanx	5 „
13.	Volarfläche der Hand	5 „
14.	Wangenhaut	5 „
15.	Aeussere Oberfläche der Lider	5 „
16.	Harter Gaumen	6 „
17.	Planta oss. metatarsi I.	7 „
18.	Dorsalfläche des I. Fingergliedes	7 „
19.	Dorsalfläche capit. oss. metacarpi	8 „
20.	Zahnfleisch	9 „
21.	Unterer Stirntheil	10 „
22.	Handrücken	14 „
23.	Hals unter dem Unterkiefer	15 „
24.	Scheitel	15 „
25.	Kniescheibe	16 „
26.	Os sacrum	18 „
27.	Acromion	18 „
28.	Gesäss	18 „
29.	Vorderarm	18 „

30.	Unterschenkel am Knie und Fuss . . .	18‴
31.	Fussrücken	18 „
32.	Brustbein	20 „
33.	Rückenwirbel (oben)	24 „
34.	Am Hinterhaupt	24 „
35.	Lendengegend	24 „
36.	Nackenmitte	30 „
37.	Rückenwirbel (Mitte)	30 „
38.	Oberarm (Mitte)	30 „
39.	Oberschenkel (Mitte)	30 „

II.

Allgemeine Empfindlichkeit der Haut für den electrischen Reiz.

1.	Zungenspitze	17,5 cm.
2.	Gaumen	16,7 „
3.	Nasenspitze	15,7 „
4.	Augenlider	15,2 „
5.	Zahnfleisch	15,2 „
6.	Zungenrücken	15,2 „
7.	Rothe Lippen	15,1 „
8.	Wange	14,8 „
9.	Nicht rother Theil der Lippen	14,5 „
10.	Stirn	14,4 „
11.	Akromion	13,7 „
12.	Brustbein	13,0 „
13.	Nackenwirbel	13,0 „
14.	Rückenwirbel (oben)	12,8 „
15.	Oberarm	12,8 „
16.	Gesäss	12,8 „
17.	Rückenwirbel (Mitte)	12,7 „
18.	Am Hinterhaupt	12,7 „
19.	Lendengegend	12,7 „
20.	Hals am Unterkiefer	12,7 „
21.	Vorderarm	12,6 „
22.	Scheitel	12,5 „
23.	Os sacrum	12,35 „
24.	Oberschenkel	12,30 „
25.	Dors. I. phal.	12,0 „
26.	Fussrücken	12,0 „
27.	Dors. II. phal.	11,75 „
28.	Dors. capit. oss. metac.	11,6 „
29.	Handrücken	11,6 „

30.	Unterschenkel	11,5 cm.
31.	Nagelglied (Vola)	11,5 „
32.	Nagelglied (Dors.)	11,3 „
33.	Kniescheibe	11,3 „
34.	Vola capit. oss. metac.	10,9 „
35.	Zehenspitze	10,6 „
36.	Vola der Mittelphalanx	10,5 „
37.	Vola manus	10,5 „
38.	Mittelhand des Daumens	10,5 „
39.	Planta oss. I. metat.	10,2 „

III.

Schmerzempfindlichkeit der Haut für den electrischen Reiz.

1.	Zungenspitze	14,12 cm.
2.	Lider	14,2 „
3.	Gaumen	13,9 „
4.	Zahnfleisch	13,0 „
5.	Nasenspitze	13,0 „
6.	Nicht rothe Lippen	13,0 „
7.	Untere Stirn	12,6 „
8.	Rothe Lippen	12,5 „
9.	Wange	12,5 „
10.	Hinterhaupt	12,0 „
11.	Hals unter dem Kiefer	11,8 „
12.	Oberste Rückenwirbel	11,7 „
13.	Rückenmitte	11,6 „
14.	Nackenwirbel	11,5 „
15.	Brustbein	11,4 „
16.	Os sacrum	11,25 „
17.	Lendengegend	11,2 „
18.	Akromion	11,25 „
19.	Gesäss	11,1 „
20.	Zungenrücken	10,8 „
21.	Scheitel	10,2 „
22.	Unterschenkel	10,2 „
23.	Oberschenkel	10,2 „
24.	Oberarm	10,1 „
25.	Handrücken	9,9 „
26.	Kniescheibe	9,8 „
27.	Dors. I. phal.	9.7 „
28.	Vorderarm	9,3 „
29.	Dors. capit. oss. metac.	9,2 „

30. Fussrücken . . . . . 9,2 „
31. Dors. der Nagelphal. . . . . 9,0 „
32. Dors. des II. Fingerglieds . . . . 8,7 „
33. Vola des Nagelglieds . . . . . 8,4 „
34. Mittelhand des Daumens . . . . . 8,0 „
35. Vola der II. phal. . . . . 7,9 „
36. Vola capit. oss. metac. . . . . 7,6 „
37. Vola manus . . . . . 7,5 „
38. Zehenspitze . . . . . 6,5 „
39. Planta oss. metat. I. . . . . 4,0 „

IV.

Temperatursinn nach Nothnagel.

a. Lider.
b. Wange . . . . . 0,4 — 0,2 °
c. Schläfen . . . . . 0,4 — 0,3 °
d. Nasenrücken.
e. Vorderarm (Streck u. Beuges) . . . . 0,2 °
f. Oberarm (Str. u. Beuges) . . . . . 0,2 °
g. Handrücken . . . . . 0,3 °
h. Brust (oben, aussen) . . . . . 0,4 °
i. Oberbauch (seitlich) . . . . . 0,4 °
k. Hohlhand . . . . . 0,5 — 0,4 °
l. Fussrücken . . . . . 0,5 — 0,4 °
m. Oberbauch (Mitte) . . . . . 0,5 °
n. Oberschenkel (Str. u. Beuges) . . . . 0,5 °
o. Unterschenkel (Wade) . . . . . 0,6 °
p. Brustbein . . . . . 0,6 °
q. Unterschenkel (Streckseite) . . . . . 0,7 °
r. Rücken (seitlich) . . . . . 0,9 °
s. Rücken (Mitte) . . . . . 1,2 °

V.

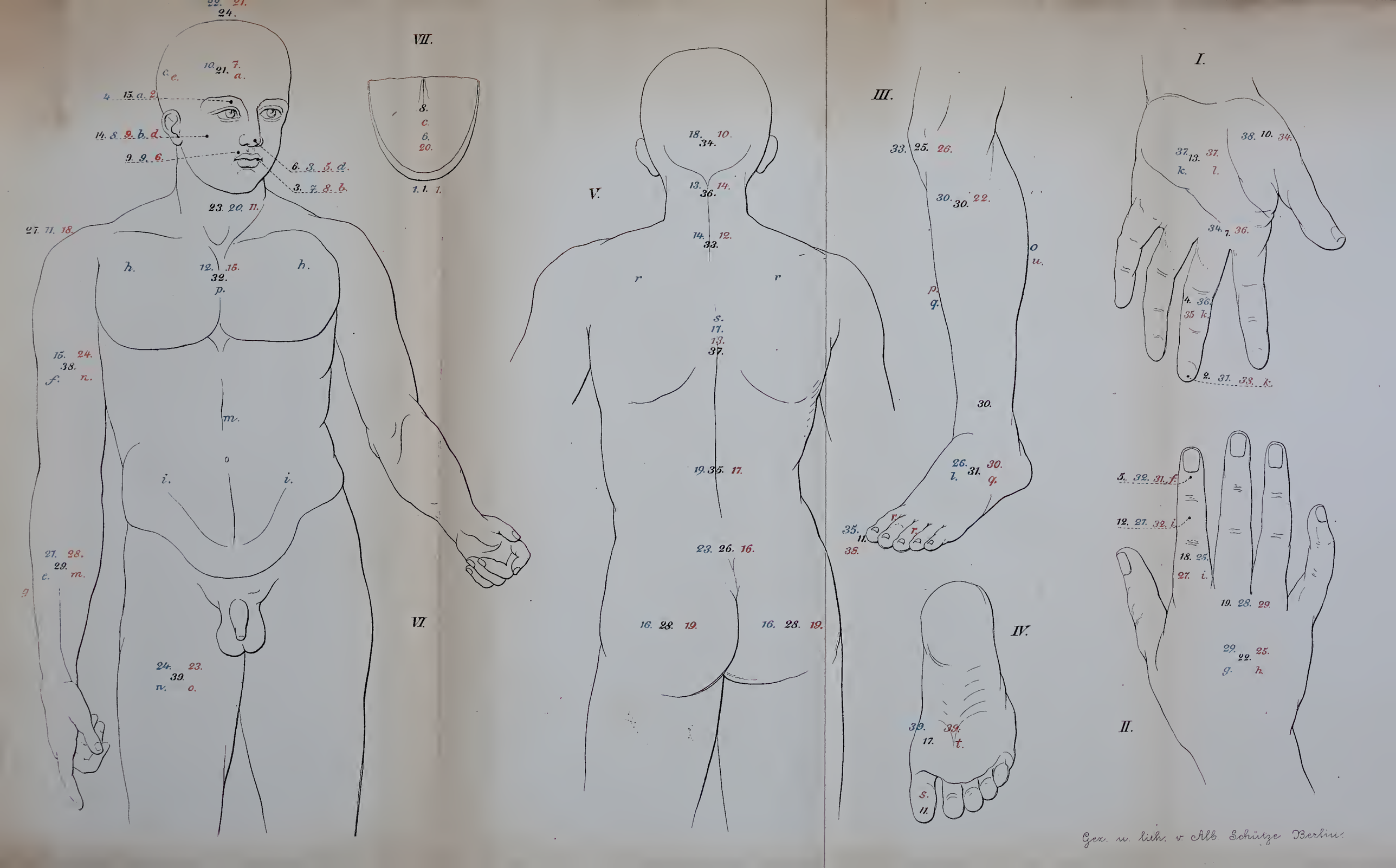
Drucksinn nach Eulenburg.

a. Stirn . . . . . }
b. Lippen . . . . . } nehmen noch Gewichts-
c. Zungenrücken . . . . } differenzen von $^1/_{40}$ — $^1/_{30}$
d. Wangen . . . . . } wahr.
e. Schläfen . . . . . }

f. Dors. des Nagelglieds . . . . . }
g. Dors. des Vorderarms . . . . . }
h. Handrücken . . . . . } $^1/_{20}$
i. Dors. der Mittel- und Basalphal. . . . } bis
k. Volarseite der Finger . . . . . } $^1/_{10}$
l. Vola manus . . . . . }
m. Vola des Vorderarms . . . . . }
n. Vola des Oberarms . . . . . }

o. Streckseite Oberschenkel.
p. Streckseite Unterschenkel.
q. Fussrücken.
r. Rückentheil der Zehen.
s. Sohlenfläche der Zehen.
t. Fusssohle.
u. Hintere Seite des Ober- und Unterschenkels.

Druck von G. Bernstein in Berlin.



Gez. u. lith. v. Alb. Schütze Berlin.